

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination  
Academic Session 2008/2009

November 2008

**ZCA 101/4 – Physics I (Mechanics)**  
***[Fizik I (Mekanik)]***

Duration : 3 hours  
*[Masa : 3 jam]*

---

Please ensure that this examination paper contains **FOURTEEN** pages before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **EMPAT BELAS** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

**Instruction:** Answer **ALL** questions in Section A and Section B.

Please answer the objective questions from Section A in the objective answer sheet (OMR) provided. Ensure that your OMR form is complete [with your index number, course code, answers to the questions, etc.]. Use only a 2B pencil on your OMR form. Answers to the structured questions should be submitted separately from the objective answer sheet.

**[Arahan:** Jawab **SEMUA** soalan dalam Bahagian A dan Bahagian B.

*Sila jawab soalan-soalan objektif daripada bahagian A dalam kertas jawapan objektif (OMR) yang dibekalkan. Pastikan borang OMR diisi dengan lengkap [nombor angka giliran, kod kursus, jawapan dll.]. Gunakan hanya pensil 2B bagi borang OMR anda. Kertas jawapan kepada soalan-soalan struktur perlu diserahkan secara berasingan daripada kertas jawapan soalan objektif.]*

.../2-

**Data**

Speed of light in free space,  $c = 3.00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$   
 Gravitational constant,  $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$   
 Acceleration of free fall,  $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$

**Section A: Objectives. (40 marks)**

[Bahagian A: Soalan-soalan objektif. (40 markah)]

**Instruction: Answer all 20 objective questions in this Section.**

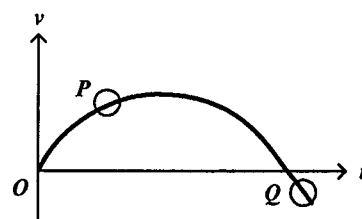
[Arahan: Jawab kesemua 20 soalan objektif dalam Bahagian ini.]

1. Given that  $s$  is the distance and  $t$  is the time. If the equation  $s = A \sin(Bt)$  is dimensionally correct, what are the dimensions of  $A$  and  $B$ ?

[Diberi bahawa  $s$  ialah jarak dan  $t$  ialah masa. Jika persamaan  $s = A \sin(Bt)$  betul dari segi dimensi, apakah dimensi-dimensi bagi  $A$  dan  $B$  ?]

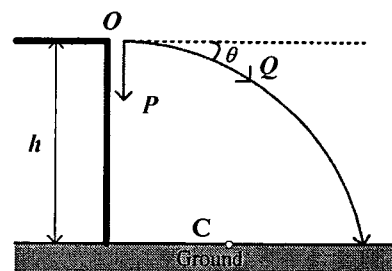
- A.  $L; T^{-1}$       B.  $L; L$       C.  $L; T$       D.  $L; L^{-1}$       E.  $L$ ; dimensionless  
 [L; tiada dimensi]

2. The figure shows a velocity-time graph for a car moving in a straight line. At point Q, the car must be:  
 [Rajah menunjukkan satu graf halaju-masa bagi sebuah kereta yang bergerak dalam suatu garis lurus. Pada titik Q, kereta itu mestilah:]



- A. moving with zero acceleration  
 [bergerak dengan pecutan sifar]  
 B. traveling downhill  
 [bergerak menuruni bukit]  
 C. traveling below ground-level  
 [bergerak di bawah paras bumi]  
 D. reducing speed  
 [sedang mengurangkan kelajuan]  
 E. traveling in the reverse direction to that at point P  
 [bergerak dalam arah yang bertentangan daripada titik P]

3. The figure shows two objects  $P$  and  $Q$  of the same mass being thrown from point  $O$  (a building of height  $h$ ) with the same speed  $u$ ,  $P$  vertically and  $Q$  at an angle  $\theta$  below the horizontal. If the time taken to reach the ground for objects  $P$  and  $Q$  are,  $t_1$  and  $t_2$ , respectively, which of the following statements is true?



[Rajah menunjukkan dua objek  $P$  dan  $Q$  yang berjisim sama sedang dilontar dari titik  $O$  (suatu bangunan ketinggian  $h$ ) dengan laju yang sama,  $u$ ,  $P$  secara menegak dan  $Q$  pada satu sudut  $\theta$  di bawah ufukan. Jika masa yang diambil oleh objek  $P$  dan  $Q$  untuk sampai ke bumi masing-masing adalah  $t_1$  dan  $t_2$ , manakah di antara kenyataan berikut adalah benar?]

- A.  $t_1 = t_2$ .
- B.  $t_1 > t_2$ .
- C.  $t_1 < t_2$ .
- D. We need the mass of the object in order to determine the correct answer.  
[Kita perlu jisim objek supaya dapat menentukan jawapan dengan betul]
- E. We need the speed of the object in order to determine the correct answer.  
[Kita perlu kelajuan objek supaya dapat menentukan jawapan yang betul.]

4. What is an essential characteristic of an object in equilibrium?

[Apakah ciri penting bagi objek yang berada dalam keseimbangan?]

- A. Zero acceleration  
[Pecutan sifar]
- B. Zero kinetic energy  
[Tenaga kinetik sifar]
- C. Zero displacement  
[Sesaran sifar]
- D. Zero velocity  
[Halaju sifar]
- E. None of A, B, C, D  
[Bukan A, B, C, D]

5. At  $t = 0$ , a particle leaves the origin with a velocity of  $12 \text{ m s}^{-1}$  in the positive  $x$  direction and moves in the  $xy$  plane with a constant acceleration of  $(-2.0\hat{i} + 4.0\hat{j}) \text{ m s}^{-2}$ . At the instant, the  $y$  coordinate of the particle is 18 m. What is the  $x$  coordinate of the particle?

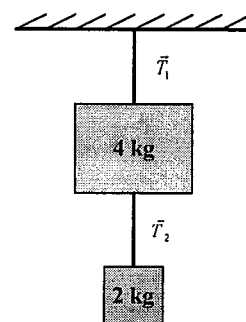
[Pada  $t = 0$ , suatu zarah meninggalkan asalan dengan suatu halaju  $12 \text{ m s}^{-1}$  dalam arah  $x$  yang positif dan bergerak dalam satah  $xy$  dengan suatu pecutan malar  $(-2.0\hat{i} + 4.0\hat{j}) \text{ m s}^{-2}$ . Pada suatu ketika, koordinat- $y$  bagi zarah itu adalah 18 m. Apakah koordinat- $x$  bagi zarah itu?]

- A. 30 m
- B. 21 m
- C. 27 m
- D. 24 m
- E. 45 m

...4/-

6. A 4.00 kg block is suspended from the roof of an elevator. A 2.00 kg block is suspended from the 4.00 kg block. The tensions in strings 1 and 2 are labelled  $\vec{T}_1$  and  $\vec{T}_2$ , respectively. When the elevator accelerates upwards with an acceleration of  $2.20 \text{ m s}^{-2}$ , the magnitudes of  $\vec{T}_1$  and  $\vec{T}_2$  are

[Satu blok 4.00 kg digantungkan pada bumbung sebuah lif. Satu blok 2.00 kg digantungkan pada blok 4.00 kg. Tegangan dalam tali 1 dan 2 masing-masing dilabelkan sebagai  $\vec{T}_1$  dan  $\vec{T}_2$ . Apabila lif itu memecut ke atas dengan suatu pecutan  $2.20 \text{ m s}^{-2}$ , magnitud  $\vec{T}_1$  dan  $\vec{T}_2$  adalah]



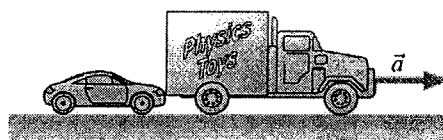
Assume  $g = 9.8 \text{ m s}^{-2}$ .  
[Anggap  $g = 9.8 \text{ m s}^{-2}$ .]

- |                    |                    |                    |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| A. 30.4 N; 15.2 N. | C. 45.6 N; 15.2 N. | E. 72.0 N; 24.0 N. |
| B. 39.2 N; 19.6 N. | D. 48.0 N; 24.0 N. |                    |

7. A small car is pushing a larger lorry that has a dead battery. The mass of the lorry is larger than the mass of the car. Which of the following statements is true?

[Sebuah kereta kecil sedang menolak sebuah lori besar yang baterinya tidak berfungsi.

Jisim lori adalah lebih besar daripada jisim kereta. Yang manakah kenyataan berikut benar?]

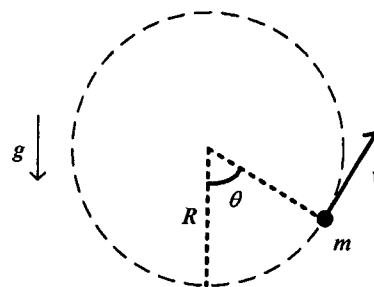


- A. The car exerts a force on the lorry, but the lorry does not exert a force on the car.  
[Kereta mengenakan satu daya terhadap lori, tetapi lori tidak mengenakan daya terhadap kereta.]
- B. The car exerts a larger force on the lorry than the lorry exerts on the car.  
[Kereta mengenakan satu daya yang lebih besar terhadap lori berbanding dengan daya yang dikenakan oleh lori terhadap kereta.]
- C. The car exerts the same amount of force on the lorry as the lorry exerts on the car.  
[Kereta mengenakan satu daya terhadap lori yang nilai daya itu sama sebagaimana lori mengenakan daya terhadap kereta.]
- D. The lorry exerts a larger force on the car than the car exerts on the lorry.  
[Lori mengenakan satu daya yang lebih besar terhadap kereta berbanding dengan daya yang dikenakan oleh kereta terhadap lori.]
- E. The lorry exerts a force on the car, but the car does not exert a force on the lorry.  
[Lori mengenakan satu daya terhadap kereta, tetapi kereta tidak mengenakan daya terhadap lori.]

...5/-

8. A 0.30 kg mass attached to the end of a string swings in a vertical circle ( $R = 1.6$  m), as shown. At an instant when  $\theta = 60^\circ$ , the tension in the string is 8.0 N. What is the magnitude of the resultant force on the mass at this instant? Assume  $g = 9.8 \text{ m s}^{-2}$ .

[Suatu jisim 0.30 kg yang disambungkan pada hujung seutas tali berayun dalam suatu bulatan menegak ( $R = 1.6$  m), seperti yang ditunjukkan. Pada suatu ketika, apabila  $\theta = 60^\circ$ , tegangan dalam tali adalah 8.0 N. Apakah magnitud daya paduan terhadap jisim pada ketika ini? Anggap  $g = 9.8 \text{ m s}^{-2}$ .]



- A. 5.6 N      B. 6.0 N      C. 6.5 N      D. 5.1 N      E. 2.2 N

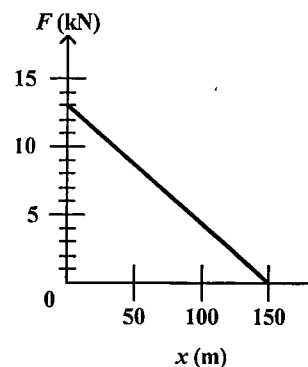
9. Two wooden blocks are sliding with the same kinetic energy across a horizontal surface. Block A has a mass  $m$  and block B has a mass  $2m$ . At time  $t = 0$  s, the blocks both slide onto a horizontal surface where the coefficient of kinetic friction between the blocks and surface is  $\mu_k$ . Let  $x_A$  represent the distance that block A slides before coming to a stop; and  $x_B$  the distance that block B slides before it stops. Which one of the following expressions concerning these distances is correct?

[Dua blok kayu menggelongsor melalui suatu permukaan ufuk dengan tenaga kinetik yang sama. Blok A mempunyai jisim  $m$  dan blok B mempunyai jisim  $2m$ . Pada masa  $t = 0$  s, kedua-dua blok itu bergelongsor di atas suatu permukaan ufuk yang pekali kinetik geseran di antara blok dan permukaan adalah  $\mu_k$ . Biar  $x_A$  mewakili jarak penggelongsoran blok A sebelum ia berhenti; dan  $x_B$  ialah jarak penggelongsoran blok B sebelum ia berhenti. Yang manakah ungkapan berikut adalah benar mengenai jarak-jarak ini?]

- A.  $x_A = x_B$       B.  $x_A = 2x_B$       C.  $x_A = 0.5x_B$       D.  $x_A = 0.25x_B$       E.  $x_A = 4x_B$

10. The graph shows a 12 500 kg lorry is accelerated from rest by a net force that decreases linearly with distance traveled. Using the information provided and work-energy methods, determine the approximate speed of the lorry when the force is removed.

[Graf menunjukkan sebuah lori 12 500 kg yang memecut daripada keadaan rehat oleh suatu daya bersih yang berkurangan secara linear dengan jarak yang dilalui. Dengan menggunakan maklumat yang diberikan dan kaedah kerja-tenaga, tentukan kelajuan anggaran lori itu apabila daya itu dihapuskan]



- A.  $8.41 \text{ m s}^{-1}$       B.  $12.5 \text{ m s}^{-1}$       C.  $17.7 \text{ m s}^{-1}$       D.  $25.0 \text{ m s}^{-1}$       E.  $35.4 \text{ m s}^{-1}$

...6/-

- 11 . A particle located at the position vector  $\hat{\mathbf{r}} = (\hat{\mathbf{i}} + \hat{\mathbf{j}})$  m has a force  $\vec{\mathbf{F}} = (2\hat{\mathbf{i}} + 3\hat{\mathbf{j}})$  N acting on it. The torque about the origin is

[Suatu zarah terletak pada vektor kedudukan  $\hat{\mathbf{r}} = (\hat{\mathbf{i}} + \hat{\mathbf{j}})$  m ditindak oleh suatu daya  $\vec{\mathbf{F}} = (2\hat{\mathbf{i}} + 3\hat{\mathbf{j}})$  N. Tork pada asalan ialah]

A.  $(1\hat{\mathbf{k}})$ Nm    B.  $(5\hat{\mathbf{k}})$ Nm    C.  $(-1\hat{\mathbf{k}})$ Nm    D.  $(-5\hat{\mathbf{k}})$ Nm    E.  $(2\hat{\mathbf{i}} + 3\hat{\mathbf{j}})$ Nm

12. How large a force is necessary to stretch a 2-mm diameter copper wire by 1%?  
( $\gamma = 11 \times 10^{10}$  N/m<sup>2</sup>)

[Apakah daya yang diperlukan untuk meregangkan dawai kuprum berdiameter 2 mm sebanyak 1% daripada panjangnya? ( $\gamma = 11 \times 10^{10}$  N/m<sup>2</sup>)]

A. 2163 N    B. 3455 N    C. 6911 N    D. 11146 N    E. 5420 N

13. Two stars of masses  $M$  and  $6M$  are separated by a distance  $D$ . Determine the distance (measured from  $M$ ) to a point at which the net gravitational force on a third mass would be zero.

[Dua bintang berjisim  $M$  dan  $6M$  dipisahkan dengan jarak  $D$ . Tentukan jarak titik daya graviti yang sifar kepada jisim ketiga dari bintang berjisim  $M$ .]

A. 0.41  $D$     B. 0.33  $D$     C. 0.37  $D$     D. 0.29  $D$     E. 0.14  $D$

14. A satellite of mass  $m$  circles a planet of mass  $M$  and radius  $R$  in an orbit at a height  $2R$  above the surface of the planet. What minimum energy is required to change the orbit to one for which the height of the satellite is  $3R$  above the surface of the planet?

[Suatu satelit berjisim  $m$  mengelilingi suatu planet berjisim  $M$  dan berjejari  $R$  dalam orbit pada ketinggian  $2R$  dari permukaan planet itu. Apakah tenaga minimum yang diperlukan untuk menukar kepada orbit yang lain di mana ketinggian satelit ialah  $3R$  dari permukaan planet?]

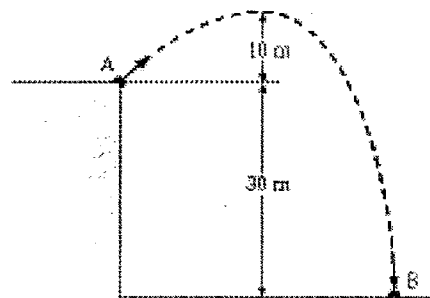
A.  $\frac{GmM}{24R}$     B.  $\frac{GmM}{15R}$     C.  $\frac{GmM}{12R}$     D.  $\frac{2GmM}{21R}$     E.  $\frac{3GmM}{5R}$

15. A 0.60-kg object is suspended from the ceiling at the end of a 2.0-m string. When pulled to the side and released, it has a speed of 4.0 m/s at the lowest point of its path. What maximum angle does the string make with the vertical as the object swings up?

[Suatu objek berjisim 0.6 kg digantung pada seutas benang 2.0 m dari siling. Apabila ia ditarik ke tepi dan dilepaskan, kelajuannya pada titik terendah dalam landasannya ialah 4.0 m/s. Apakah sudut maksimum tercakup antara benang dengan garisancang semasa objek berayun?]

- A.  $61^\circ$       B.  $54^\circ$       C.  $69^\circ$       D.  $77^\circ$       E.  $47^\circ$

16. A 0.04-kg ball is thrown from the top of a 30-m tall building (point A) at an unknown angle above the horizontal. As shown in the figure, the ball attains a maximum height of 10 m above the top of the building before striking the ground at point B. If air resistance is negligible, what is the value of the kinetic energy of the ball at B minus the kinetic energy of the ball at A ( $K_B - K_A$ )?



[Suatu bola berjisim 0.04 kg dibaling dari bumbung bangunan 30 m ketinggiannya (titik A) pada suatu sudut dari ufukan yang tidak diketahui. Seperti ditunjukkan dalam rajah, bola itu mencapai ketinggian maksimum 10 m dari bumbung bangunan sebelum mencecah lantai di titik B. Jika rintangan udara diabaikan, apakah tenaga kinetik bola di B tolak tenaga kinetik bola di A ( $K_B - K_A$ )]

- A. 12 J      B. -12 J      C. 20 J      D. -20 J      E. 32 J

17. A horizontal meter stick supported at the 50-cm mark has a mass of 0.50 kg hanging from it at the 20-cm mark and a 0.30 kg mass hanging from it at the 60-cm mark. Determine the position on the meter stick at which one would hang a third mass of 0.60 kg to keep the meter stick balanced.

[Suatu kayu meter disokong pada tanda 50-cm digantungkan dengan jisim 0.50 kg pada tanda 20 cm dan jisim 0.30 kg di tanda 60 cm. Tentukan kedudukan di atas kayu meter jisim ketiga dapat digantung supaya kayu meter itu berada dalam keadaan keseimbangan?]

- A. 12 J      B. 70 cm      C. 65 cm      D. 86 cm      E. 62 cm

18. In a wind tunnel the pressure on the top surface of a model airplane wing is  $8.8 \times 10^4 \text{ N/m}^2$  and the pressure on the bottom surface is  $9.0 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ . If the area of the top and bottom surfaces of each wing is  $2.0 \text{ m}^2$ , what is the total lift on the model airplane?

[Dalam suatu terowong angin, tekanan pada permukaan atas sayap kapal terbang model ialah  $8.8 \times 10^4 \text{ N/m}^2$  dan tekanan pada permukaan bawah ialah  $9.0 \times 10^4 \text{ N/m}^2$ . Jika luas permukaan atas dan bawah setiap sayap ialah  $2.0 \text{ m}^2$ , apakah daya angkat pada kapal terbang model itu?]

A.  $2.0 \times 10^3 \text{ N}$    B.  $8.0 \times 10^3 \text{ N}$    C.  $1.6 \times 10^4 \text{ N}$    D.  $3.6 \times 10^4 \text{ N}$    E.  $1.0 \times 10^3 \text{ N}$

19. Two cylinders made of the same material roll down a plane inclined at an angle  $\theta$  with the horizontal. Each travels the same distance. The radius of cylinder B is twice the radius of cylinder A. In what order do they reach the bottom?

[Dua silinder dibuat daripada bahan yang sama menguling di atas satah yang condong dengan sudut  $\theta$  pada ufukan. Setiap silinder melalui jarak yang sama. Jejari silinder B adalah dua kali jejari silinder A. Dalam tertib apakah silinder-silinder itu sampai ke bawah?]

- A. A reaches the bottom first because it has the greater acceleration.  
[A sampai ke bawah dahulu kerana ia mempunyai pecutan yang lebih besar.]
- B. A reaches the bottom first because it has a smaller moment of inertia.  
[A sampai ke bawah dahulu kerana ia mempunyai momen inersia yang lebih kecil yang sama.]
- C. B reaches the bottom first because it experiences a larger torque.  
[B sampai ke bawah dahulu kerana ia mengalami tork yang lebih besar.]
- D. B reaches the bottom first because it travels a larger distance in one rotation.  
[B sampai ke bawah dahulu kerana ia melalui jarak yang lebih dalam satu putaran]
- E. They both reach the bottom at the same time, because each has the same linear acceleration.  
[Kedua-dua sampai ke bawah pada masa yang sama kerana masing-masing mempunyai pecutan linear yang sama.]

20. Two  $0.20 \text{ kg}$  balls moving at  $4 \text{ m/s}$ , each strike a wall. Ball A bounces backwards at the same speed. Ball B stops. Which statement correctly describes the change in momentum of the two balls?

[Dua biji bola bergerak dengan halaju  $4 \text{ m/s}$  ke timur menghentam sebuah dinding. Bola A melantun balik dengan kelajuan yang sama. Bola B berhenti. Antara kenyataan berikut, yang mana menghuraikan perubahan momentum kedua-dua bola itu dengan betul?]

A.  $|\Delta \mathbf{p}_B| < |\Delta \mathbf{p}_A|$    B.  $|\Delta \mathbf{p}_B| = |\Delta \mathbf{p}_A|$    C.  $|\Delta \mathbf{p}_B| > |\Delta \mathbf{p}_A|$    D.  $\Delta \mathbf{p}_B = \Delta \mathbf{p}_A$    E.  $\Delta \mathbf{p}_B > \Delta \mathbf{p}_A$

...9/-



**Section B: Structural questions. (60 marks)***[Bahagian B: Soalan-soalan struktur. (60 markah)]***Instruction: Answer ALL questions. Students are allowed to answer all questions in Bahasa Malaysia or in English.***[Arahan: Jawab semua soalan. Pelajar dibenarkan menjawab semua soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]*

1. A ball is projected downward at an angle of  $40^\circ$  with the horizontal from the top of a building 200 m high. The initial velocity of the ball is  $5 \text{ m s}^{-1}$ . Ignore air resistance.  
*[Sebiji bola diluncurkan ke bawah pada sudut  $40^\circ$  dengan garis mengufuk dari atas sebuah bangunan tinggi 200 m. Halaju awal bola itu adalah  $5 \text{ m s}^{-1}$ . Abaikan rintangan udara.]*

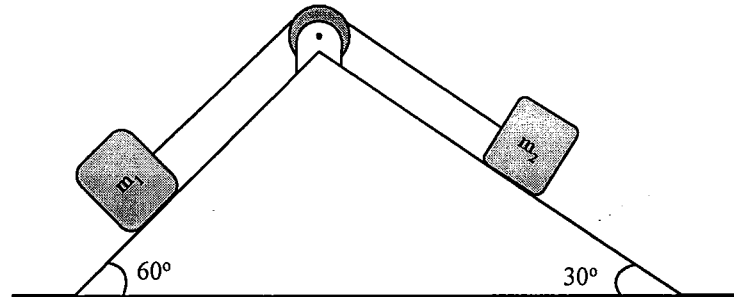
- [a] What is the horizontal component of the ball's velocity 2 s later?  
*[Apakah komponen mengufuk halaju bola itu selepas 2s?]*
- [b] What is the vertical component of the ball's velocity 2 s later?  
*[Apakah komponen mencancang halaju bola itu selepas 2s?]*
- [c] How far has the ball fallen 2 s later?  
*[Berapa jauh bola itu telah jatuh selepas 2s?]*
- [d] Find the velocity of the ball when it strikes the ground?  
*[Cari halaju bola itu apabila ia mengenai bumi?]*
- [e] Find the time taken to reach the ground?  
*[Cari masa yang diambil untuk sampai ke bumi?]*
- [f] Find the horizontal distance from the foot of the building when it strikes the ground?  
*[Cari jarak megufuk dari dasar bangunan itu apabila ia mengenai bumi?]*
- [g] If the air resistance is not negligible, explain how would (f) be affected? Hint: Sketch a graph for both conditions, i.e., motion without and with air resistance.  
*[Jika rintangan udara tidak diabaikan, terangkan bagaimana ia mempengaruhi (f)? Petunjuk: Lakarkan suatu graf bagi kedua-dua keadaan, iaitu, pergerakan tanpa rintangan udara dan pergerakan rintangan udara.]*

[8 marks (markah)]

...10/-

2. Two blocks of mass  $m_1$  and  $m_2$  are placed on two inclined planes as shown in the figure. Both blocks are connected to each other through a frictionless pulley by a light cord.

[Dua blok yang berjisim  $m_1$  dan  $m_2$  diletakkan di atas dua satah condong seperti yang ditunjukkan dalam rajah. Kedua-dua blok ini disambungkan dengan seutas tali yang ringan melalui sebuah takal tanpa geseran.]



- [a] Suppose that the coefficients of static friction for blocks  $m_1$  and  $m_2$  are, respectively, 0.3 and 0.2. If the mass of block  $m_1$  is 6 kg and the system is in equilibrium,

[Andaikan pekali statik geseran bagi blok  $m_1$  dan  $m_2$  masing-masing adalah 0.3 dan 0.2. Jika jisim bagi blok  $m_1$  adalah 6 kg dan sistem itu berada dalam keadaan keseimbangan,

- [i] draw free-body diagrams of blocks  $m_1$  and  $m_2$ ,  
[lukiskan gambar rajah jasad-bebas bagi blok  $m_1$  dan  $m_2$ ,]
- [ii] find the mass of  $m_2$ .  
[cari jisim  $m_2$ .]

**Hint:** For (a) (i), you need to make an assumption concerning the direction of the motion (or tendency of motion) of the blocks.

[Petunjuk: Untuk (a) (i), anda perlu membuat suatu anggapan tentang arah pergerakan (atau kecenderungan gerakan) bagi blok-blok itu.]

- [b] Suppose that the coefficients of kinetic friction for blocks  $m_1$  and  $m_2$  are, respectively, 0.2 and 0.1. If the system is given an initial speed of  $0.5 \text{ m s}^{-1}$  to the left, namely, the block  $m_1$  experience a downward movement while block  $m_2$  experience an upward movement,

[Andaikan pekali kinetik geseran bagi blok  $m_1$  dan  $m_2$  masing-masing adalah 0.2 dan 0.1. Jika sistem itu diberikan suatu laju awal  $0.5 \text{ m s}^{-1}$  ke arah kiri, iaitu, blok  $m_1$  akan mengalami suatu gerakan ke arah bawah manakala blok  $m_2$  mengalami suatu gerakan ke arah atas,]

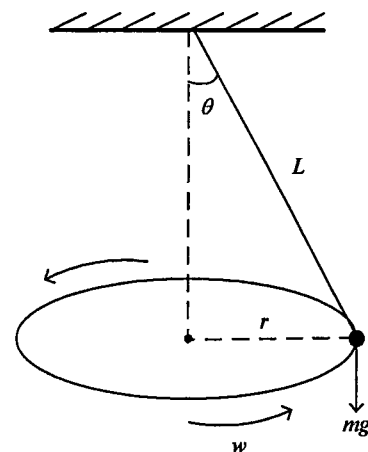
- [i] find the acceleration of the system,  
[cari pecutan sistem itu,]
- [ii] how far will the block  $m_1$  (or  $m_2$ ) move before coming to rest if the inclined planes are quite long?  
[berapa jauhkah blok  $m_1$  (atau  $m_2$ ) akan bergerak sebelum ia berhenti jika satah condong itu agak panjang?]

**Note:** Use the value obtained from (a) (ii) to solve the problems in (b).]

[Nota: Gunakan nilai yang diperolehi daripada (a) (ii) untuk selesaikan masalah dalam (b).]

[12 marks (markah)]

3. [a] The figure shows a particle of mass  $m$  is suspended at the end of a string of length  $L$ . The particle is whirled with a constant angular velocity  $\omega$  in a horizontal circular path of radius  $r$  and forming a conical pendulum. If the string is inclined at an angle of  $\theta$  to the vertical, show that
- [Rajah menunjukkan suatu zarah berjisim  $m$  digantung pada hujung seutas tali panjang  $L$ . Zarah itu berputar dengan suatu halaju sudut seragam  $\omega$  dalam suatu lintasan bulat mengufuk berjari-jari  $r$  dan membentuk suatu bandul kon. Jika tali itu mencondong pada sudut  $\theta$  dengan tegak, tunjukkan bahawa]



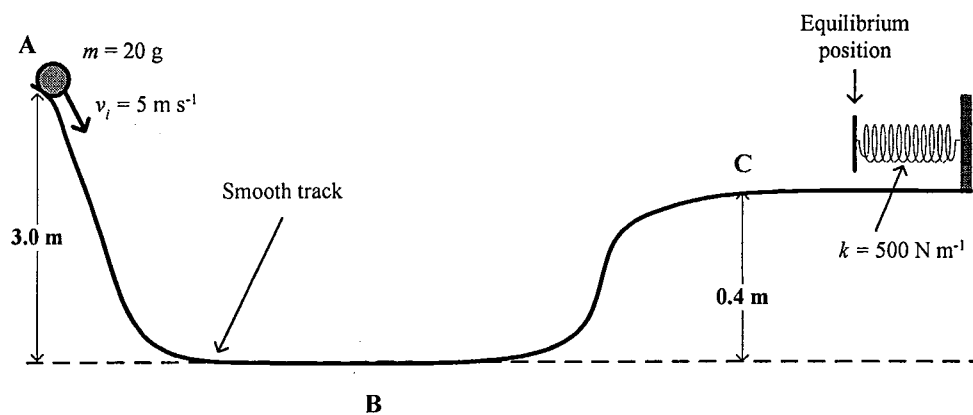
$$\tan \theta = \frac{L\omega^2 \sin \theta}{g},$$

where  $g$  is the acceleration due to gravity.

[di mana  $g$  ialah pecutan yang disebabkan oleh graviti.]

...12/-

- [b] The figure shows an object of mass 20 g sliding down from a point A along a smooth track with an initial speed of  $5 \text{ m s}^{-1}$ . After reaching the bottom of the track, the object then moves up another smooth track and finally compresses the spring. If the spring has a spring constant of  $500 \text{ N m}^{-1}$ , determine
- [Rajah menunjukkan suatu objek berjisim 20 g dari titik A sedang menggelongsor ke bawah dengan kelajuan awal  $5 \text{ m s}^{-1}$  di sepanjang suatu lintasan licin. Selepas sampai ke dasar lintasan itu, objek itu kemudian bergerak ke atas suatu lintasan licin yang lain dan akhirnya memampatkan suatu spring. Jika spring itu mempunyai pemalar spring  $500 \text{ N m}^{-1}$ , tentukan]



- [i] the speed of the ball at B,  
[kelajuan bola pada B,]
- [ii] the kinetic energy of the ball at C,  
[tenaga kinetic bola pada C,]
- [iii] the maximum compression undergone by the spring.  
[mampatan maksimum yang dialami oleh spring.]

[10 marks (markah)]

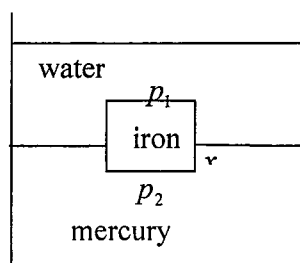
4. A 3-g bullet with a speed of 300 m/s passes right through a 400-g wooden block suspended on a long cord. The impulse gives the block a speed of 1.5 m/s. Find  
 [Suatu peluru 3-g dengan kelajuan 300 m/s menembusi suatu blok kayu 400-g yang bergantung dengan seutas tali ringan. Impuls tersebut memberikan blok suatu kelajuan 1.5 m/s. Carikan]

- the speed of the bullet after it has passed through the block,  
 [kelajuan peluru selepas menembusi blok]
- the distance which the centre of mass rises as the blok swings upward after the bullet passes through,  
 [jarak yang dilalui oleh pusat jisim semasa blok dihayun naik selepas peluru menembusi blok]
- the work done by the bullet in passing through the block, and  
 [kerja yang dilakukan oleh peluru semasa ia menembusi blok, dan]
- the mechanical energy converted into heat.  
 [tenaga mekanik yang ditukarkan kepada haba.]

[10 marks (markah)]

5. A tank contains water on top of mercury. A cube of iron with 60 mm on each side is sitting upright in equilibrium in the liquids. Given that the densities of water, mercury and iron are  $\rho_w = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_m = 13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  and  $\rho_i = 7.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  respectively. Find

[Satu tangki mengandungi air di atas merkuri. Satu kubus besi dengan setiap sisi 60 mm terletak tegak dan seimbang dalam cecair-cecair itu. Diberi ketumpatan air, merkuri dan besi adalah masing-masing  $\rho_w = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_m = 13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  and  $\rho_i = 7.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$   $\rho_w = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ,  $\rho_m = 13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  dan  $\rho_i = 7.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ . Carikan.]



...14/-

- (a) the weight of water and mercury displaced by the cube in terms of  $p_1$ ,  $p_2$ ,  $\rho_w$ ,  $\rho_m$  and  $x$ ,  
 [Berat air dan merkuri yang disesarkan oleh kubus dalam sebutan  $p_1$ ,  $p_2$ ,  $\rho_w$ ,  $\rho_m$  dan  $x$ .]
- (b) the pressure different between  $p_1$  and  $p_2$ , and  
 [perbezaan tekanan antara  $p_1$  dan  $p_2$ , dan]
- (c) the depth of cube in mercury,  $x$ .  
 [kedalaman kubus dalam merkuri,  $x$ .]

[10 marks (markah)]

6. A satellite moves around the Earth in a circular orbit of radius  $r$ .  
 [Suatu satelit mengelilingi bumi dalam orbit bulatan berjejari  $r$ .]

- (a) What is the speed  $v_0$  of the satellite?  
 [Apakah kelajuan  $v_0$  bagi satelit?]

Suddenly, an explosion breaks the satellite into two pieces, with masses  $m$  and  $4m$ . Immediately after the explosion the smaller piece of mass  $m$  is stationary with respect to the Earth and falls directly toward the Earth.

[Tiba-tiba, satelit ini meletup dan berpecah kepada dua bahagian dengan jisim  $m$  dan  $4m$ . Sejurus selepas letupan, bahagian lebih kecil dengan jisim  $m$  pegun relatif kepada bumi dan jatuh terus kepada bumi.]

- (b) What is the speed  $v_i$  of the larger piece immediately after the explosion?  
 [Apakah kelajuan  $v_i$  bahagian lebih besar sejurus selepas letupan?]
- (c) Because of the increase in its speed, this larger piece now moves in a new elliptical orbit. Find its distance away from the center of the Earth when it reaches the other end of the ellipse.  
 [Oleh sebab pertambahan kelajuannya, bahagian lebih besar sekarang bergerak dalam orbit elips. Carikan jaraknya dari bumi apabila ia sampai ke hujung orbit elips yang lain.]

[10 marks (markah)]